

# Ganadería de precisión

**En un entorno competitivo como el de la producción ganadera, el objetivo primordial debe ser mejorar la eficiencia de los sistemas productivos, para lo que es fundamental la correcta gestión de los datos (recogida, procesado, análisis y distribución de la información) que se generan cada día en las explotaciones ganaderas.**



**A. Callejo Ramos**  
Ingeniero Agrónomo.  
Departamento de  
Producción Agraria.  
Universidad  
Politécnica de Madrid.

**E**l aumento constante del tamaño de las explotaciones ganaderas y de los rendimientos productivos de los animales, representa una exigencia cada vez mayor tanto para el propio animal como para el ganadero. Los objetivos de aquellas son mantener un buen estado sanitario del ganado, conseguir los mejores índices reproductivos, longevidad, un óptimo y rentable rendimiento productivo y una buena calidad del producto final. Para ello, es primordial observar a los animales con detenimiento, proporcionar una alimentación adecuada y reaccionar con rapidez a los cambios en el estado sanitario.

No es fácil dedicar mucho tiempo a la observación del ganado en las granjas actuales, las cuales tienen un número de animales en constante aumento. Por ello, el ganadero debe servirse de los diversos equipos que la actual tecnología pone a su alcance, que no sólo le evitan realizar trabajos pesados y repetitivos, sino que también le pueden ayudar a gestionar el rebaño y a detectar precozmente cualquier anomalía.

Estos elementos no suelen ser baratos, pero las repercusiones de su uso

sobre la organización del trabajo, la salud de los animales y la productividad, hacen que el retorno económico sea inmediato y consigan una considerable reducción de los costes de explotación derivados de una gestión y de una salud deficientes.

Buenos ejemplos de la aplicación comercial de estas tecnologías son el robot de ordeño, la medición del consumo de agua, el conteo de huevos, la detección de huevos rotos, fisurados o de color y forma anormales, el pesaje de aves, los sistemas computerizados de alimentación, o los podómetros para medir la actividad de las vacas lecheras.

Además, el uso de sistemas electrónicos en la producción animal, ofrece la ventaja de poder documentar la información relativa a los animales, disponiendo así en todo momento y de forma inmediata de datos actualizados, indispensable en los sistemas de aseguramiento de la calidad.

## Metodología de manejo y gestión basada en la tecnología

El término que se viene empleando desde algunos años para definir el >>

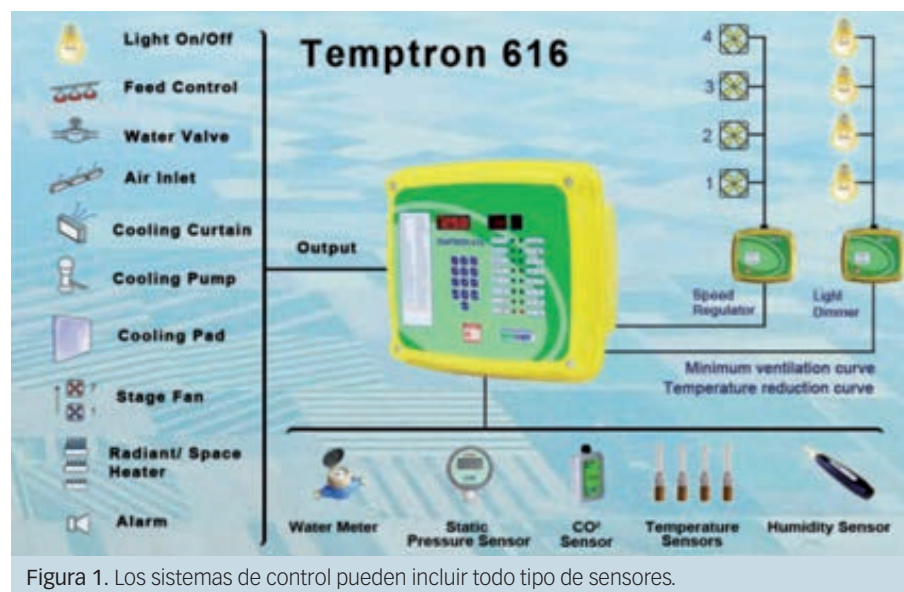


Figura 1. Los sistemas de control pueden incluir todo tipo de sensores.

uso de estas tecnologías es el de ganadería de precisión, que podríamos definir como una “metodología de manejo y de gestión que utiliza sensores y tecnologías de la información para monitorear y optimizar la contribución de cada animal a la producción, la salud, el impacto ambiental, el gasto energético y el bienestar en tiempo real, de forma automática y continua” (Figura 1).

Esta monitorización y control implica la medición de indicadores biométricos (fisiológicos y morfológicos), de comportamiento, de consumos o de producción, de forma individual en cada animal con el objeto de promover, implementar y mejorar estrategias de manejo, de gestión y el rendimiento de la explotación.

**“Las nuevas tecnologías de precisión pueden responder rápidamente a los primeros signos inespecíficos de un problema inminente**

La observación visual y auditiva del granjero puede ser sustituida por cámaras y micrófonos, con la gran ventaja de la apreciación exacta, constante y total. El tratamiento informático de estas imágenes y sonidos puede determinar la distribución y actividad de los animales así como su nivel de bienestar.

La particularidad de estas tecnologías es que son desarrolladas e implementadas para proporcionar datos e información en tiempo real, por lo que la toma de decisiones derivada de esta información puede ser muy rápida, lo que evita la aparición o el agravamiento de problemas.

Por ejemplo, hay muchos estudios que documentan que las patologías de las vacas recién paridas están precedidas por síntomas inespecíficos que aparecen de cinco a diez días antes que los síntomas clínicos, mostrando también que el indicador no específico más sensible de los problemas en un rebaño lechero es el descenso de la producción de leche. Además, existen otros síntomas inespecíficos de aproximación al problema que

pueden ser medidos con sensores de precisión:

- Aumento o disminución de la temperatura corporal.
- Cambios en la composición de la leche.
- Ganancia o pérdida de peso
- Disminución de la actividad física
- Cambios en la conducta de alimentación o en la rumia.

Obviamente, la cuestión no es si deberíamos poner atención a estos signos inespecíficos de problemas, sino qué deberíamos hacer cuando se presentan. Lo recomendable es hacer un inventario de todos estos factores predisponentes que conducen a problemas en las vacas y corregirlos.

Los más comunes son la sobrepoblación de los corrales, lo que origina una excesiva competencia por los recursos esenciales como el alimento, el agua o el área de reposo. Ésto, con frecuencia, es agravado por cubículos que son de dimensiones inadecuadas o incómodos, o por una malas condiciones higiénicas derivadas de una limpieza insuficiente de pasillos o de cambio de la cama.

Asimismo, los frecuentes cambios de grupo de las vacas en transición conducen a una permanente ruptura del orden social que contribuye a generar y a agravar los problemas.

En este sentido, las tecnologías utilizadas en ganadería de precisión permiten o permitirían medir en tiempo real los parámetros y conductas asociados a estos síntomas previos de patologías, interpretarlos y conducir a una toma de decisiones.

Por sintetizarlo de algún modo, podríamos decir que si no medimos, no controlamos. Si no controlamos, no conocemos. Y si no conocemos, no podemos tomar decisiones, es decir, no podemos gestionar.

La mayoría de los problemas tienen causas predisponentes similares y con frecuencia están relacionados con pautas o circunstancias de manejo que no son las más adecuadas. Muchas de estas causas de estrés son predecibles y pueden controlarse, bien eliminándolos o, al menos, minimizándolos.

El tratamiento de los animales con problemas no es el objetivo, sino evitar que éstos aparezcan. La aplicación de nuevas tecnologías de precisión puede

ofrecer la oportunidad de responder rápidamente a los primeros signos inespecíficos de un problema inminente.

### Objetivos y beneficios de la ganadería de precisión

El principal objetivo de estas tecnologías aplicadas en la ganadería de precisión es maximizar el potencial individual del animal, la detección precoz de patologías y, con ello, minimizar el uso de medicamentos mediante medidas de prevención sanitaria.

Desde un punto de vista económico y tecnológico, el principal propósito sería incrementar la rentabilidad, la eficiencia y la sostenibilidad de las granjas a través de la optimización de la adquisición de datos *in situ* (en la granja) y de su procesamiento, de su análisis e interpretación, con el fin de optimizar la producción, la nutrición y el ambiente de los animales zootécnicos.

El objetivo no es sustituir al ganadero, sino apoyarlo, pues siempre será el factor crucial en el buen manejo de los animales.

El escenario actual y futuro obliga a tener granjas competitivas y sostenibles, para lo cual, entre otras cosas, es preciso contar con la máxima capacidad de control:

- Del bienestar animal, tanto en el ámbito del ambiente en la granja (temperatura, humedad, gases  $\text{-NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , etc.), corrientes y velocidad del aire), como el sanitario (estricta bioseguridad, estado inmunitario, control de enfermedades) y el de comportamiento (actividad de los animales, densidad zonal, migraciones, sonidos, movimientos, etc.). Todos ellos también se orientan hacia el control.
- Productivo, con mediciones cada vez más exactas del consumo de agua y alimento, así como del peso, el crecimiento diario o la producción de leche o huevos, para obtener indicadores zootécnicos diarios.
- Energético, ya que la energía es un elemento de coste cada vez más importante y por ello se deben hacer auditorías energéticas periódicas y un control metódico de los consumos eléctricos y de combustibles.

Los beneficios esperables incluyen una mayor eficiencia productiva, meno-



Figura 2. La información está disponible donde se necesite.

**“ La observación visual y auditiva del granjero puede ser sustituida por cámaras y micrófonos**

res costes, mejor calidad de los productos obtenidos, minimización de los impactos ambientales adversos y mejora de la salud y del bienestar del animal.

La tecnología ya nos permite, de forma sencilla y con un coste bajo, controlar estos parámetros en tiempo real y reaccionar rápidamente a desviaciones que anticipan problemas (por ejemplo, disminución brusca del consumo de agua) o que los pueden provocar (por ejemplo, disminución o aumento rápido e injustificado de la temperatura), y cuyo control se puede efectuar a distancia, sin necesidad de la presencia física en la granja.

En la mayoría de las ocasiones, el lugar donde se genera la información y donde se analiza no coincide. Los recientes desarrollos de las tecnologías de comunicación a través de la telefonía móvil y de internet (cada vez más potentes, baratas y con mayor cobertura y potencia) ofrecen un enorme potencial >>

en el diseño, aplicación y puesta en valor de las tecnologías de precisión.

La información generada está disponible en internet, donde queda almacenada, o puede presentarse de forma sencilla y visual, haciéndola llegar a quien corresponde prácticamente en el mismo momento en el que las cosas están sucediendo (Figura 2).

De cara a facilitar el uso de sistemas de precisión en las granjas, será importante desarrollar sistemas completamente integrados y proporcionar todos los componentes del sistema al usuario final. La práctica actual de promover el uso de componentes individuales de distintos sistemas y esperar que el usuario los integre es insostenible y contraproducente.

La necesidad de intervención humana en la adquisición y transferencia de datos al sistema debe ser minimizada. Si es inevitable, deben desarrollarse pre-

y comercialización de dichas tecnologías y la aparente desconexión entre los Organismos Públicos de Investigación por una lado, y la empresa y el sector productor por otro. Para asegurar una mayor penetración comercial de estas tecnologías, sería preciso:

- Establecer una nueva industria de servicios.
- Verificar, demostrar y publicitar los beneficios de la ganadería de precisión.
- Coordinar mejor los esfuerzos de las diferentes industrias y entidades académicas interesadas en el desarrollo y aplicación de estas tecnologías en las granjas.
- Estimular al sector comercial a desarrollar productos de este tipo.

El papel principal de la ganadería de precisión será simplificar el proceso de adquisición, procesado y análisis de los datos, a fin de que puedan ser presentados al ganadero como una solución y no como un problema añadido.

### Tecnologías de precisión

El avance de la ganadería de precisión en los últimos años ha sido facilitado por los progresos alcanzados en la potencia de los procesadores de computación y la disponibilidad de diversas tecnologías de sensores que son habitualmente “prestados” de otras áreas industriales.

A continuación, se relacionan algunas de las tecnologías resultantes presentadas como herramientas de la ganadería de precisión y desarrolladas a lo largo de los últimos quince años, sin ser demasiado exhaustivos:

- Mejora de los resultados de incubación a través de la sincronización de las eclosiones.
- Control inteligente de la ventilación en alojamientos ganaderos.
- Estimación del peso de los cerdos mediante técnicas de análisis de imágenes.
- Alimentación de precisión en los cerdos.
- Sistemas de monitorización de ganado vacuno.
- Monitorización en la salud de la ubre y de la higiene en vacas lecheras.
- Inspección de canales de pollos
- Conteo e identificación automática de huevos.

**“No se trata de sustituir al ganadero, sino de apoyarlo, pues éste siempre será el factor crucial en el buen manejo de los animales**

viamente procedimientos de trabajo estandarizados para ser aplicados tan pronto como los hechos requieran una acción de respuesta.

Uno de los aspectos importantes de la ganadería de precisión es que reduce la necesidad de una intervención humana frecuente y automatiza tanto la adquisición de datos como las funciones de control en las granjas. Esta automatización liberaría de trabajo al ganadero que dispondría de más tiempo para dedicarlo a tareas tan importantes como la observación frecuente de los animales.

Sin embargo, los ejemplos exitosos de comercialización de tecnologías de precisión aplicadas a la ganadería, no guardan una adecuada relación con el esfuerzo dedicados a I+D, a desarrollo de prototipos y a trabajos de investigación publicados al respecto, debido al pequeño número de empresas que están implicadas activamente en el desarrollo



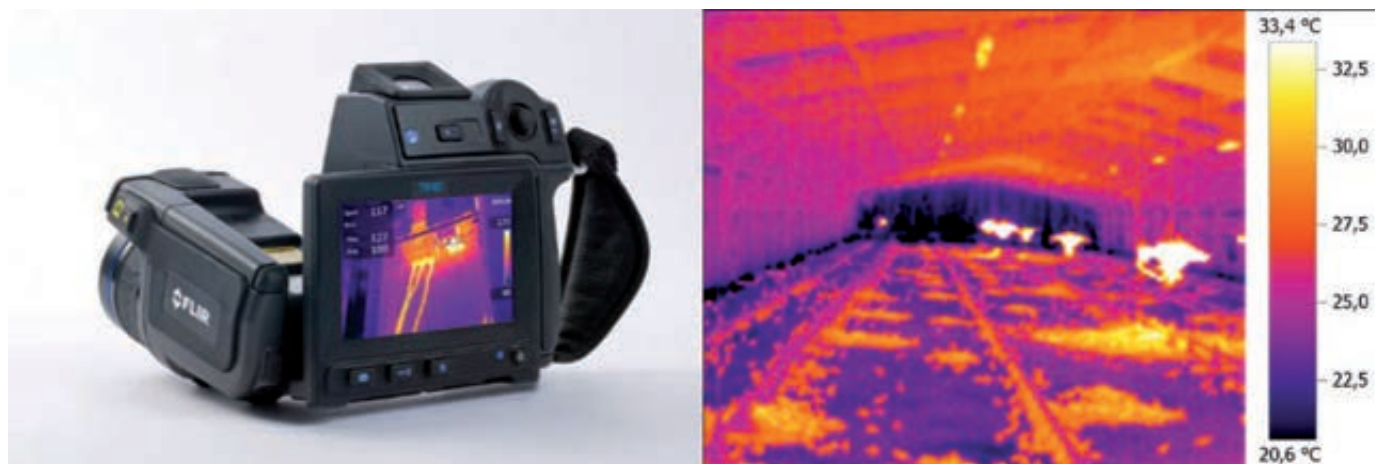


Figura 3. Uso de cámaras termográficas.

- Predicción de la composición de la canal en cerdos.
- Tallaje y clasificación automatizada de peces.
- Mejora del control térmico de cerdos mediante visión computerizada.

- Interpretación de sonidos en cerdos

Las tecnologías que se están desarrollando son, como hemos comentado, muy numerosas. Probablemente, sólo algunas de ellas se podrán aplicar en la práctica, bien por su facilidad de uso, su coste asumible y sus resultados tangibles. A continuación, nos extenderemos más sobre algunas de ellas.

- Uso de cámaras termográficas para medir la temperatura del animal y detectar valores anómalos de la temperatura corporal o de la temperatura de la ubre, en vacas de leche. Fuera del animal, estas cámaras pueden utilizarse para comprobar la temperatura de los ensilados y detectar a tiempo zonas calientes donde el proceso no se está realizando correctamente. También podría utilizarse para detectar problemas de limpieza en la tubería de leche debidos a una inadecuada temperatura del agua o falta de uniformidad térmica a lo largo de dicha tubería.

En la actualidad, su uso está muy extendido para verificar los valores térmicos en naves cerradas y detectar puentes térmicos y “fugas de calor” (Figura 3).

- El análisis de imágenes digitales, así como el análisis de la actividad del animal mediante la instalación de sensores adecuados, son objeto de numerosos ensayos con diversos objetivos:

- Detección precoz de cojeras en vacas lecheras.

- Previsión del momento del parto

- Detección de celos y determinación del momento óptimo de inseminación.

- Detección precoz de problemas sanitarios.

- Evolución del peso en animales de engorde.

- Asimismo, se han desarrollado algunas aplicaciones para dispositivos móviles para recibir avisos tempranos de estrés calórico en función de las previsiones meteorológicas oficiales y actuar consecuentemente con anticipación, así como para la evaluación y control de rutinas de ordeño (Figura 4).



Figura 4. Aplicación para la evaluación y control de rutinas de ordeño.

## Conclusiones

La tecnología puede y debe tener un papel esencial en la adecuada gestión de una explotación ganadera, máxime cuando éstas están adquiriendo una dimensión que no soporta unos sistemas de manejo y de gestión basados en la permanente observación del ganado y en procedimientos manuales.

Se debe establecer un modelo de negocio “inteligente”, tal y como existen en otros sectores industriales desde hace tiempo, con el fin de conocer en tiempo real lo que sucede en la granja, para controlar parámetros productivos y ambientales y extraer el enorme potencial del uso correcto y eficiente de la información, que generalmente se infrutiliza o se utiliza inadecuadamente. En un futuro muy próximo, ésta será una de las claves para mantener la competitividad y sostenibilidad de nuestras granjas. ■